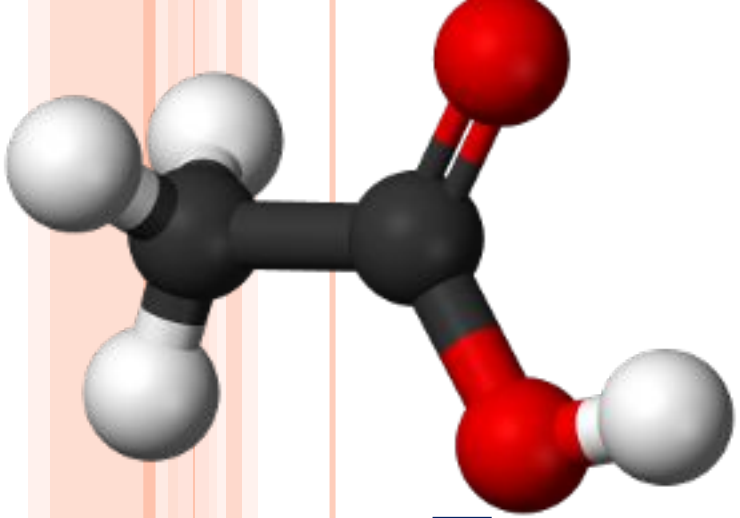
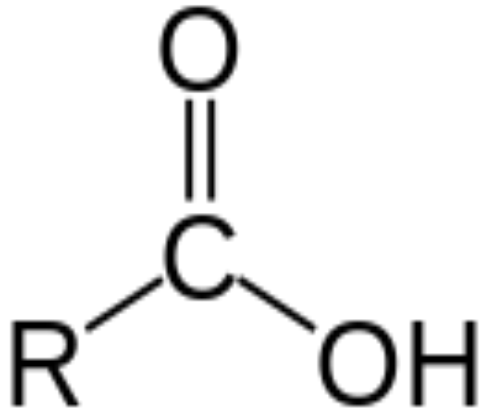




Подготовка к ЕГЭ:

Кислородсодержащие органические соединения. Карбоновые кислоты.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №9 с углубленным изучением отдельных предметов» Елабужского муниципального района Республики Татарстан.

Автор: учитель химии Леонтьева Наталия Викторовна

Органические карбоновые кислоты характеризуются наличием карбоксильной группы –COOH

По числу групп различают:

одно- CH_3-COOH – уксусная или этановая кислота,

двух- HOOC-COOH- щавелевая или этандиовая кислота,

трех-, и многоосновные кислоты.

Органические кислоты могут быть:

предельными – CH_3-CH_2-COOH –пропионовая или пропановая кислота;

непредельными – CH_2=CH-COOH акриловая или пропеновая кислота.

ароматическими – C_6H_5-COOH

Номенклатура карбоновых кислот:

Формула	тривиальная	систематическая ИЮПАК
HCOOH	муравьиная	метановая
CH_3COOH	уксусная	этановая
CH_3CH_2COOH	пропионовая	пропановая
$CH_3(CH_2)_2COOH$	масляная	бутановая
$CH_3(CH_2)_3COOH$	валериановая	пентановая
$CH_3(CH_2)_4COOH$	капроновая	гексановая
$CH_3(CH_2)_5COOH$	энантовая	гептановая
$CH_3(CH_2)_{10}COOH$	лауриновая	додекановая
$CH_3(CH_2)_{16}COOH$	стеариновая	октадекановая
C_6H_5-COOH	бензолкарбоновая	бензойная
CH_2=CH-COOH	пропеновая	акриловая

Радикалы кислот - ацилы-, например: H-CO- формил, метаноил (радикал муравьиной кислоты) .

ИЗОМЕРИЯ

1. Структурная

А) по углеродному скелету

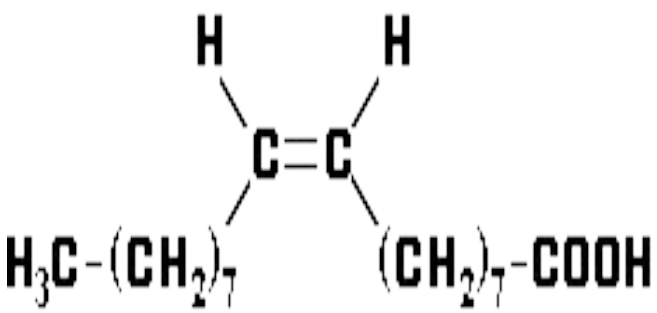
$CH_3-CH_2-CH(CH_2)-COOH$ -2-метилбутановая кислота;

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$ – пентановая кислота

Б) межклассовая со сложными эфирами

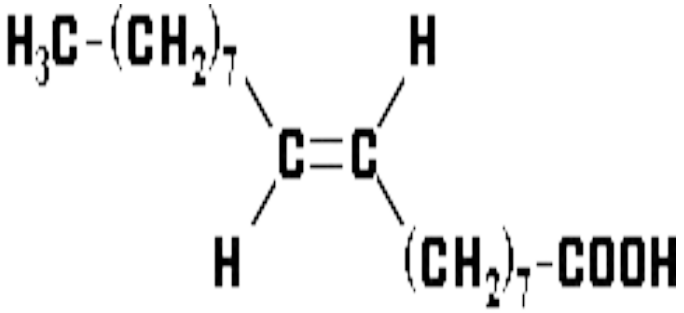
$CH_3-CH_2-CH_2-COO-CH_3$ - метиловый эфир бутановой кислоты, метиловый эфир масляной кислоты, метилбутилат.

2. Пространственная: Возможна ***цис-транс*** **изомерия** в случае непредельных карбоновых кислот. Пример:



цис-изомер

олеиновая кислота



транс-изомер

элаидиновая кислота

Физические свойства

1. С1-С3- легкоподвижные бесцветные жидкости, неограниченно смешиваются с водой, с характерным острым запахом .
2. С4-С9-вязкие маслянистые жидкости с неприятным запахом, растворимость падает с ростом С.
3. >С9 –твердые вещества, не растворимы в воде.

Химические свойства- кислотные:

Электроакцепторные заместители усиливают силу кислот;

Электродонорные заместительные понижают силу кислот;

Двухосновные кислоты более сильные, чем одноосновные;

Сила кислот увеличивается в ряду: уксусная-хлоруксусная-дихлоруксусная-трихлоруксусная кислота.

Сильные кислоты вытесняют карбоновые из их солей.

Общие с кислотами

1. Диссоциация в водном растворе:

$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$

2. Взаимодействие с активными металлами:

$2CH_3COOH + 2Na \rightarrow 2CH_3COONa + H_2$

3. Взаимодействие с оксидами металлов:

$CH_3COOH + Na_2O \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

4. Взаимодействие с основаниями:

$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

5. Взаимодействие с солями более слабых к-т:

$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + CO_2 + H_2O$

Специфические свойства карбоновых кислот:

1. Восстанавливаются до альдегидов и спиртов:

$CH_3COOH + 2[H] (кат) \rightarrow CH_3CHO + H_2O$

$CH_3COOH + 4[H] (кат) \rightarrow CH_3CH_2OH + H_2O$

2. Реакции замещения:

$CH_3COOH + CL_2 (PCL_5) \rightarrow CH_2CL\text{-}COOH + HCL$

3. Реакция этерификации:

$CH_3\text{-}COOH + CH_3OH \rightarrow CH_3\text{-}COOCH_3 + H_2O$

4. Образование хлорангидридов кислот:

$CH_3COOH + PCL_5 \rightarrow CH_3OCL + POCL_3 + HCL$

Декарбоксилирование двухосновных карбоновых кислот

1.$HOOC\text{-}CH_2\text{-}COOH(70C) \square CH_3COOH+CO_2$

Непредельные карбоновые кислоты могут вступать в реакции присоединения:

гидрирования,

галогенирования,

гидрогалогенирования.

При горении образуются CO_2 и H_2O

Специфические свойства муравьиной кислоты:

1. По карбонильной группе

А) реакция серебряного зеркала.

$HCOOH+2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow 2Ag+CO_2+H_2O+4NH_3$

Б) реакция с гидроксидом меди (II).

$HCOOH+2Cu(OH)_2 \rightarrow CO_2+Cu_2O+H_2O$

2. разложение:

$HCOOH(H_2SO_4k) \rightarrow CO+H_2O$

3. Окисление хлором:

$HCOOH + CL_2 \rightarrow CO_2 + 2HCL$

- Кстати: Английский естествоиспытатель Джон Рей впервые исследовал *муравьиную кислоту* еще в 1670 году. Выделена она была из ядовитых железок муравьев, им она и обязана своим названием. В несколько меньшем количестве муравьиную кислоту содержат: еловая хвоя, крапива.

Получение:

1. Окисление альдегидов и первичных спиртов:

$CH_3CHO + [O] \rightarrow CH_3COOH$

$CH_3CH_2\text{-}OH + [O] \rightarrow CH_3COOH$

2. Гидролиз галогенозамещенных углеводородов, содержащих три атома галогена у одного атома углерода:

$CH_3\text{-}CCL_3 + 3NaOH \rightarrow CH_3\text{-}COOH + 3NaCL$

3. Гидролиз сложных эфиров :

$R\text{-}COOR1 + H_2O \rightarrow RCOOH + ROH$

4. Гидролиз ангидридов кислот:

$(RCO)_2O + H_2O \rightarrow 2RCOOH$

5. Окисление муравьиной кислоты раствором перманганата калия: $HCOOH + [O] = H_2O + CO_2$

Специфические способы получения:

1. Муравьиной кислоты:

   $NaOH + CO(t,p) \rightarrow HCOONa$

   $HCOONa + H_2SO_4 \rightarrow HCOOH + NaHSO_4$

2. Уксусной кислоты:

   а)из метилового спирта

   $CH_3OH + CO \rightarrow (k,t) \rightarrow CH_3COOH$

   б) каталитическое окисление углеводородов

   $2C_4H_{10} + 5O_2(k) \rightarrow 4CH_3COOH + 2H_2O$

   в) ферментативное брожение

   $C_2H_5OH + O_2(\text{ферменты}) \rightarrow CH_3COOH + H_2O$

Особые способы получения бензойной кислоты (ароматическая карбоновая кислота):

1. Окисление толуола:

$$5C_6H_5\text{-}CH_3 + 6KMnO_4 + 9H_2SO_4 \rightarrow 5C_6H_5COOH + 3K_2SO_4 + 6MnSO_4 + 14H_2O$$

2. По реакции Канниццаро (окисление бензальдегида):

$$2C_6H_5\text{-}CHO \xrightarrow{40\%\ NaOH} C_6H_5COOH + C_6H_5CH_2OH$$

Уксусная кислота взаимодействует с веществами:

1) Хлор
2) Этиленгликоль
3) Азот
4) Гидроксид железа(III)
5) Циклопентан
6) Толуол

Ответ: 1,2,4

Метилметакрилат взаимодействует с каждым из веществ указанных в рядах:

1) Бромная вода
2) Аммиак
3) Водород
4) Раствор едкого натра
5) Оксид серебра
6) Азот

Ответ:1,3,4

В каких рядах кислоты расположены в порядке увеличения кислотных свойств:

1) пропионовая□уксусная□муравьиная
2) Хлоруксусная□уксусная□муравьиная
3) Уксусная□хлоруксусная□дихлоруксусная
4) Дихлоруксусная□хлоруксусная□уксусная
5) Бутановая□уксусная□муравьиная
6) Муравьиная□уксусная□22-диметилпропановая

Ответ: 1,3,5

К реакциям окисления, характеризующим свойства кислородсодержащих соединений, относятся:

1) RCHO + Ag2O□RCOOH + 2Ag
2) R-OH +HONO2 □ RONO2 + H2O
3) 2ROH □ R-O-R + H2O
4) RCHO + CuO □ RCHO + Cu + H2O
5) RCHO + H2 □ RCH2OH
6) 2RCHO + O2 □ 2RCOOH

Ответ:1,4,6

Изомасляная кислота может взаимодействовать с:

1) Карбонатом кальция
2) Магнием
3) Хлоридом натрия
4) Пропанолом-1
5) Серебром
6) Йодом

Ответ: 1,2,4

Для муравьиной кислоты характерны следующие свойства:

1) Внутримолекулярная дегидратация
2) Взаимодействует с раствором бихромата калия в серной кислоте
3) Способна замещать атомы водорода в молекуле фенола
4) Одинакова по силе с уксусной кислотой
5) Реагирует как с карбонатом, так и с сульфатом натрия
6) Образует сложный эфир с метанолом

Ответ: 1,2,6

Продуктами гидролиза сложных эфиров состава $C_6H_{12}O_2$ могут быть:

1) Метановая кислота и пентанол
2) Этилацетат и пропаналь
3) Масляная кислота и этанол
4) Пропановая кислота и пропанол
5) Бутаналь и этан
6) Этилформиат и этанол

Ответ: 1,3,4

Вещество, имеющее формулу $CH=C(CH_3)-COOH$, характеризуют следующие признаки:

1) Взаимодействие с бромной водой
2) Присоединение азота
3) Реакция с водным р-м гидроксида натрия
4) Присоединение хлорида натрия
5) Взаимодействие с метаном в присутствии катализатора
6) Полимеризация

Ответ: 1,3,6

Как с уксусной кислотой, так и с муравьиным альдегидом могут реагировать:

1) $AgNO3$
2) $CH3OH$
3) $CuSO4$
4) $Cu(OH)2$
5) $O2$
6) $C6H5OH$

Ответ: 2,4,5

С гидроксидом меди(II) может взаимодействовать:

1) этилацетат
2) этандиол -1,2
3) формальдегид
4) этановая кислота
5) пропанол-1
6) пропанол-2

Ответ: 2,3,4

С гидроксидом меди (II) может взаимодействовать:

1. Этилацетат
2. Глюкоза
3. Пропаналь
4. Метановая кислота
5. Пропанол-1
6. Пропанол-2

Ответ: 2,3,4

Муравьиная кислота взаимодействует с веществами:

1. Оксидом углерода (IV)
2. Азотом
3. Карбонатом кальция
4. Хлороводородом
5. Пропанолом-1
6. Аммиачным раствором оксида серебра

Ответ: 3,5,6

Пропионовая кислота реагирует с:

1. Гидроксидом калия
2. Бромной водой.
3. Уксусной кислотой.
4. Пропанолом-1
5. Серебром
6. Магнием.

Ответ: 1,4,6

Муравьиная кислота взаимодействует с веществами:

1. Оксидом кремния (IV).
2. Углеродом
3. Карбонатом натрия
4. Хлороводородом
5. Этанолом
6. Аммиачным раствором оксида серебра.

Ответ: 3,5,6

Муравьиная кислота взаимодействует с веществами:

1. Оксидом кремния (IV).
2. азотом
3. Карбонатом калия
4. бромоводородом
5. Этанолом
6. Гидроксидом меди (II)

Ответ: 3,5,6

В соответствии со схемой реакции R-COOH + HO-R1 R-COOR1 + H2O происходит взаимодействие между:

1. Серной кислотой и пропанолом-1
2. Метилпропионатом и этанолом
3. Пропановой кислотой и этанолом
4. Метанолом и этанолом
5. Бутанолом-1 и муравьиной кислотой
6. Этановой кислотой и метанолом

Ответ: 3, 5, 6

Пропионовая кислота реагирует:

1. С гидроксидом калия.
2. Бромной водой.
3. Уксусной кислотой.
4. Пропанолом-1
5. Серебром.
6. Магнием.

Ответ: 1,4,6

HO-R1□ R-COOR1 + H_2O происходит взаимодействие между:

1. Серной кислотой и метанолом
2. Метилпропионатом и этаном
3. Масляной кислотой и пропанолом-1
4. Пропанолом-1 и бутанолом-2
5. Бутанолом-1 и олеиновой кислотой
6. Пальмитиновой кислотой и метанолом

Ответ: 3,5,6

Муравьиная кислота взаимодействует с веществами:

1. Оксидом азота (II).
2. Серой.
3. Аммиаком.
4. Хлоридом алюминия.
5. Водородом.
6. Гидроксидом меди (II).

Ответ: 3,5,6

Уксусная кислота может реагировать с каждым из двух веществ:

1. Метанолом и серебром
2. Гидроксидом меди (II) и метанолом.
3. Серебром и гидроксидом меди (II).
4. Магнием и метаном.

Ответ: 2

Метиловый эфир уксусной кислоты образуется при взаимодействии:

1. Метановой кислоты и метаналя.
2. Уксусной кислоты и метана.
3. Метанола и уксусного альдегида.
4. Уксусной кислоты и метанола.

Ответ: 4

Метилацетат и пропановая кислота - это

1) Гомологи
2) Структурные изомеры
3) Геометрические изомеры
4) Одно и то же вещество

Ответ: 2

Для муравьиной кислоты **не характерна** реакция

1) Этерификации
2) «Серебряного зеркала»
3) Полимеризации
4) Нейтрализации

Ответ: 3

Лампочка прибора для испытания электропроводности наиболее ярко горит в растворе

1) Уксусной кислоты
2) Этилового спирта
3) Сахара
4) Хлорида натрия

Ответ: 4

Уксусную кислоту можно получить в реакции

1) Ацетата натрия с концентрированной серной кислотой
2) Восстановления ацетальдегида
3) Хлорэтана и раствора щелочи
4) Щелочного гидролиза метилацетата

Ответ: 1

В порядке усиления кислотных свойств расположены кислоты

1) Стеариновая – уксусная – трихлоруксусная
2) Уксусная – стеариновая – трихлоруксусная
3) Трихлоруксусная – уксусная – стеариновая
4) Трихлоруксусная – стеариновая – уксусная

Ответ: 1

Для уксусной кислоты характерны

1) sp3 –гибридное состояние всех атомов углерода
2) Образование водородных связей между молекулами
3) Взаимодействие с карбонатом натрия
4) Реакции замещения с хлором
5) Более сильные кислотные свойства по сравнению с муравьиной кислотой
6) Линейное строение молекулы

Ответ: 2,3,4

При кислотном гидролизе этилацетата образуется

1) Этанол и муравьиная кислота
2) Метанол и уксусная кислота
3) Метанол и муравьиная кислота
4) Этанол и уксусная кислота

Ответ: 4

В схеме превращений: $C_6H_6 \rightarrow X \rightarrow$ бензойная кислота, веществом X является

1) Нитробензол
2) Фенол
3) Диметилбензол
4) Толуол

Ответ: 4

Установите соответствие между названием вещества и продуктами его гидролиза

А) метилат калия

Б) хлорид фосфора (V)

В) метилацетат

Г) сульфид алюминия

1) Серная кислота и гидроксид алюминия
2) Фосфорная кислота и соляная кислота
3) Сульфат алюминия и гидроксид алюминия
4) Сероводород и гидроксид алюминия
5) Метанол и уксусная кислота
6) Метанол и гидроксид калия
7) Метан и гидроксид калия

Ответ: 6254

Литература :

1. Химия Типовые тестовые задания - 2013 г; Ю.Н. Медведев., Издательство «Экзамен» М.2013 г
2. Химия Типовые экзаменационные варианты 2012 г; под редакцией А.А. Кавериной., М. «Национальное образование» 2011г.
3. Химия -2012 ФИПИ ; Самое полное издание типовых вариантов заданий ЕГЭ; авторы составители: А.А. Каверина, Д. Ю. Доротин, А.С.Корощенко, М.Г. Снастина; М. АСТ Астрель. 2011г
4. Химия -2011 ФИПИ ; Самое полное издание типовых вариантов заданий ЕГЭ; авторы составители: А.А. Каверина, Д. Ю. Доротин, А.С.Корощенко, М.Г. Снастина; М. АСТ Астрель. 2010 г;
5. Химия; подготоовка к ЕГЭ -2011; учебно-методическое пособие под редакцией В.Н. Доронькина; Ростов-на-Дону Легион 2010 г
6. Химия Тренировочные задания ; П.А. Оржековский, В.Ю. Мишина, Л.И. Пашкова и др.; М Эксмо 2012 г
7. Органическая химия , А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Т. Трощенко, М. Высшая школа 1981

Интернет- источники:

Картинки:

1.http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%8B

2. http://chemistry.komschool-2.spb.ru/5.htm

3. http://improvehealth.ru/item/muravinaya-i-uksusnaya-kislota-ikh-primenenie-v-meditsine-1268.html

4. http://www.chemistry.ssu.samara.ru/chem4/index4.htm